

УДК 656.7.08.614.8

**П. Ш. МУХТАРОВ**

*Главный центр Единой системы управления воздушным движением  
Госпредприятия AZANS, Азербайджанская Республика, г. Баку*

**ОСНОВНЫЕ ДОМИНАНТЫ В ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ АВИАДИСПЕТЧЕРОМ  
ПРИ ОЦЕНКЕ ПОЛЕЗНОСТИ-БЕЗОПАСНОСТИ НОРМЫ ЭШЕЛОНИРОВАНИЯ  
ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА**

*Реализована одна из позиций «концепции "замкнутого контура" управления безопасностью полетов» ИКАО, касающаяся выявления отношения сотрудников авиационных организаций к небезопасным действиям или условиям профессиональной деятельности. Применяя методологию решения закрытых задач принятия решений, построены по ограниченному числу точек оценочные функции полезности-безопасности нормативного расстояния между воздушными судами  $S=20$  км как проактивные модели отношения авиадиспетчеров к риску. Выявлено соотношение лиц, несклонных, безразличных и склонных к риску в пропорции 1:2, 8:4. Подтвержден парадокс основной психологической доминанты деятельности в условиях риска, когда авиадиспетчеры, склонные к стохастическому риску, оказываются несклонными к нему с точки зрения стремления обеспечить потребный уровень безопасности полетов. Опираясь на характерные точки оценочных функций полезности-безопасности реализован один из новых подходов к решению «треугольника рисков» ИКАО.*

**Ключевые слова:** безопасность полетов, человеческий фактор, нормы эшелонирования воздушного пространства, оценочная функция авиадиспетчера, основная доминанта принятия решений, отношение к риску.

**Актуальность (постановка проблемы)**

Ввиду скоростного преимущества воздушный транспорт составляет всего пять процентов времени, затрачиваемого на перемещения и 95% дистанции от общих расстояний, преодолеваемых людьми иным способом и другими видами транспорта [1]. Именно поэтому, несмотря на мировые экономические перипетии, ИКАО уверенно прогнозирует развитие воздушных перевозок [2], требуя одновременно обеспечения безопасных, защищенных, эффективных и экологически сбалансированных условий полета на глобальном, региональном и национальном уровнях [3]. Причем, в зависимости от предполагаемого аспекта концепция безопасности полетов (БП) может иметь различные интерпретации [4, 5]:

а) нулевой уровень авиационных происшествий (АП) или серьезных инцидентов (СИ) – широко бытующее среди пассажиров мнение;

б) отсутствие факторов опасности или риска, т. е. таких факторов, которые причиняют или могут причинить ущерб;

с) избежание ошибок вследствие выявления источников опасности и контроля факторов риска;

д) степень, до которой присущий авиации риск является «приемлемым»;

е) отношение сотрудников авиационных организаций к небезопасным действиям или условиям (отражает «безопасную» корпоративную культуру);

f) соблюдение нормативных положений;

g) недопущение потерь в результате АП (человеческих жертв, а также нанесение ущерба имуществу и окружающей среде).

И здесь на ведущее место выходит проблема человеческого фактора (ЧФ), влияние которого на БП является «традиционно» значимым на протяжении десятилетий (рис. 1) [6]. Ведь действительно, анализируя перечисленные составляющие концепции БП, несложно заметить, что все они в той или иной мере замыкаются именно на ЧФ. В контексте наших исследований привлечем внимание к позициям с), d), e), реализация которых невозможна без выявления и учета отношения, прежде всего, авиационных операторов (АО) «переднего края» (авиадиспетчеров (А/Д), пилотов), к правилам, нормативам, процедурам, регламентирующим их профессиональную деятельность. Речь о том, что проводя интенсивную автоматизацию полетных процедур и процедур обслуживания воздушного движения (ОВД), АО рассматриваются как идеальные исполнители без выяснения их отношения к данным процедурам и возможностям по их выполнению, что может привести к парадоксальным результатам.

Президент профсоюза диспетчеров РФ С. Ковалев еще в 2012 г. прокомментировал это таким образом, выделив пять факторов угроз и возрастания риска катастроф:

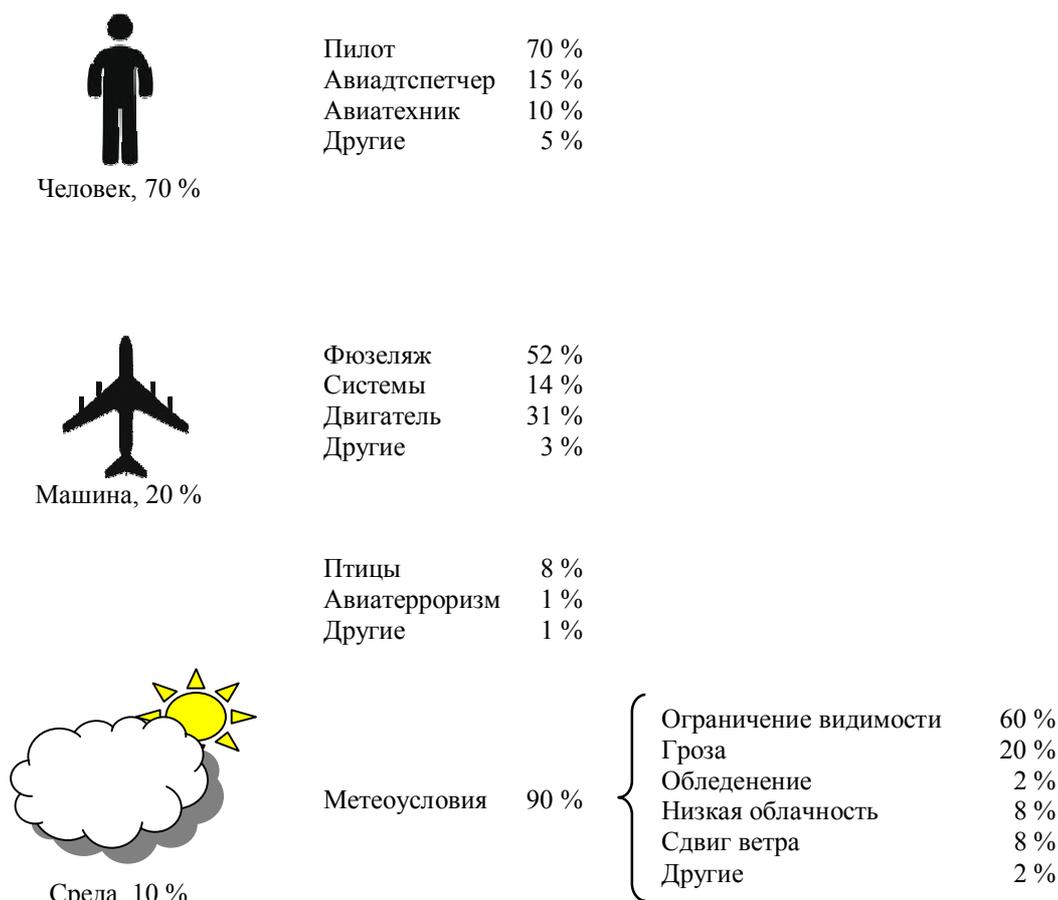


Рис. 1. Системно-иерархическая модель безопасности (Н. И. Плотников, 2003)

1) ужесточение норм эшелонирования в воздушном пространстве РФ, скажем, вертикального, с 500 м до 300 м, при одновременной интенсификации воздушного движения;

2) футовая система измерений, административно введенная одновременно с уменьшенными интервалами для верхнего воздушного пространства, однако непосредственно перед заходом на посадку оставлена метрическая система. В то же время самолёты-«иностранны» не знают особенностей организации российского метрового нижнего воздушного пространства, что в аварийной ситуации может обернуться катастрофой;

3) самолеты военной авиации, как правило, не имеют современного оборудования, позволяющего соблюдать нормы RVSM в верхнем воздушном пространстве (выше 8,1 км - эшелон, на котором летает основная масса судов). При этом новой нормы ИКАО в 300 метров военные не признают, требуя обеспечения интервала в 500 метров.

4) несоответствие руководящих документов современным международным реалиям ОВД при нерешенной проблеме подготовки всех российских авиаторов на необходимый уровень владения английским языком;

5) резкое возрастание рабочей нагрузки А/Д.

Все вышеизложенное убедительно свидетельствует о нестыковке блоков «человек – процедуры» модели SHELL, рекомендованной ИКАО для исследования проблем ЧФ [7]. Таким образом, выявление отношения АО к разрабатываемым для них нормам и процедурам профессиональной деятельности является актуальной научно-практической задачей. Учитывая, с одной стороны, что профессиональная деятельность АО может рассматриваться как непрерывная цепь принятия решений (ПР), вырабатываемых и реализуемых в явных и неявных формах и под влиянием разнообразных факторов (объективных и субъективных, внутренних и внешних), включая риски разнообразной природы, а, с другой стороны, данные [8-10], считаем целесообразным проводить такое исследование путем построения и анализа оценочных функций полезности (ОФП) характеристик и показателей профессиональной деятельности, анализ которых позволяет выявить основную доминанту деятельности (ОДД).

## 1. Анализ исследований и публикаций

Понятие ОФП и ОДД заимствовано нами из системного анализа и теории ПР [11-13]. Прежде всего, определимся, что в соответствии с [8, 14, 15 и

др)], под полезностью в контексте специфики исследований в ГА будем понимать результат профессиональной деятельности, который приносит определенное удовлетворение АО с точки зрения обеспечения некоторого уровня БП. В деятельности А/Д полезность-безопасность имеет: количество воздушных судов (ВС), находящихся на управлении; расстояние между ВС при заходе на посадку (ЗП) или во время ПР о пересечении встречного эшелона; нормы эшелонирования (трехмерная функция полезности-безопасности) и т.п.

Важность понятия «полезность» и обстоятельства, по которыми оно имеет значимость в процессах ПР, состоит в следующем. Если каждому возможному последствию поставить в соответствие знания его «полезности» – значение ОФП  $f^{\theta_c}(y)$  и для каждой альтернативы выяснить значения «ожидаемой полезности» ее последствия, то лучшим способом действий будет альтернатива, имеющая максимальную «ожидаемую полезность»:

$$\begin{aligned} u \geq v &\Leftrightarrow W_e^\lambda(u) \geq W_e^\lambda(v) \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow M[f^{\theta_c}(u)] \geq M[f^{\theta_c}(v)], \end{aligned} \quad (1)$$

где  $W_e^\lambda(u)$ ,  $W_e^\lambda(v)$  – функции эффективности  $u$ -той и  $v$ -той стратегий в условиях риска, определяемые по правилу:

$$W_e^\lambda = M[f^{\theta_c}(\rho(Y, Y^{TP}))], \quad (2)$$

где  $M[\cdot]$  – оператор математического ожидания;  $\rho(Y, Y^{TP})$  – функция соответствия;  $f^{\theta_c}(y)$  – ОФП, построенная с учетом информации  $\theta_c$  об отношении лица, которое ПР (ЛПР) к различным рискованным ситуациям.

Информация  $\theta_c$  рассматривается как знание об отношении ЛПР к стохастическому риску. Поэтому в дальнейшем словосочетание «отношение к риску» будем понимать именно в этом смысле. Если информация  $\theta_c$  не используется, то  $f^{\theta_c}(y) = f^{\theta_c}(\rho) = \rho(\cdot)$ . Если информация  $\theta_c$  отсутствует или для установления приоритетов по правилу (1) достаточно использовать только «объективные» показатели эффективности, построенные как:

$$W_i = M[\rho(y, y^{TP})], \quad i = \overline{1, m}, \quad (3)$$

то задача ПР (ЗПР) в условиях риска сводится к ЗПР в условиях определенности в общем случае по векторному показателю  $W$  с компонентами  $W_1, W_2, \dots, W_m$ . Применение «объективных» показателей вида (3) в общем случае делает ЗПР бесконечномерной

[12]. Поэтому целесообразно сразу установить предпочтения ЛПР на множестве распределений, а потом – и множестве стратегий, определив отношение ЛПР к различным вероятностным распределениям на множестве результатов:

$$u \geq v \Leftrightarrow F_u^{\theta_c} \geq F_v^{\theta_c}, \quad u, v \in A, \quad (4)$$

где  $F_u$  – закон распределения количественных характеристик  $(y_1, y_2, \dots, y_m)^T$  результатов  $g \in G$  при фиксированной стратегии  $a \in A$ .

Следует отметить, что процедуры и технологии построения и анализа ОФП разрабатываются и применяются, главным образом, для решения экономических проблем. В ГА СНГ такого рода исследования проводятся под руководством проф. А. Н. Ревы, учеными Украины (С. П. Борсук, С. И. Корж, С. В. Недбай), Казахстана (А. А. Бекмухамбетов, К. М. Тумышев), Азербайджана (Б. М. Мирзоев, Ш. Ш. Насиров, автор этой статьи). Решены вопросы построения ОФП для количества ВС, одновременно находящихся на управлении у А/Д и расстояния между ВС при ЗП. При анализе этих функций выявляется ОДД, а именно, склонность, несклонность, безразличие к риску. Сформулирован парадокс ОДД: оказалось, что лица, склонные к стохастическому риску, оказываются несклонными к нему с точки зрения стремления обеспечить приемлемый уровень БП. Установлен также факт устойчивости ОДД: при усложнении условий профессиональной деятельности абсолютное большинство лиц, склонных к риску в простых условиях, сохраняют данную доминанту. При этом большинство несклонных и безразличных к риску А/Д меняют свою доминанту на склонность к риску при усложнении условий деятельности. Расстояния между характерными точками ОФП используются для решения «треугольника рисков» ИКАО.

## 2. Постановка задачи исследований.

Учитывая постоянный рост воздушных перевозок и глобализируя мировое воздушное пространство, ИКАО ввела более жесткие нормы его эшелонирования [16-18], «традиционно» не проводя исследований по принятию этих норм их пользователями, т.е. А/Д. Поэтому целью данной статьи является построение ОФП и выявление ОДД А/Д для нормы эшелонирования  $S=20$  km. При этом, как следствие, учитывая опыт исследований [19-21], ставится задание и реализация одного из апробированных, в том числе и при участии автора этой статьи, подходов к решению «треугольника рисков» ИКАО.

### 3. Построение и анализ оценочной функции полезности-безопасности нормы эшелонирования $S=20$ km

Рассматривается расстояние между ВС, следующими на одном уровне (эшелоне) установленными маршрутами ОВД, в диспетчерских районах АСС (Area Control Center - районный диспетчерский центр), АРР (АРР Approach Control диспетчерское обслуживание захода на посадку).

Рассмотрим процедуру построения соответствующей ОФП, опираясь на разработанные нами теоретические модели и алгоритмы [10, 22]. Естественно, что речь идет о возрастающей ОФП-безопасности.

1. Принимается, что расстояние между ВС  $S_0=0$  км должно иметь наихудшую в принятой шкале ( $f^{bc}(S) = [0, 1]$ ) полезность 0:

$$f^{bc}(S_0=0) = 0.$$

2. С другой стороны, установленная для указанных условий полета норма эшелонирования  $S_1=20$  km обеспечивает потребный уровень БП, поэтому ее полезность максимальна в принятой шкале:

$$f^{bc}(S_1=20 \text{ km}) = 1.$$

Тип отношения А/Д как ЛПР к риску вводится на основании понятия достоверного эквивалента лотереи  $S_F$  [12, 23], под которым в контексте наших исследований понимается такое расстояние между ВС во время ОВД в диспетчерских районах АСС, АРР, когда А/Д как ЛПР будет безразлично, принять ли его наверняка или принять участие в лотерее, где с равными шансами (50 % – 50%) можно получить расстояние, которое его абсолютно устраивает и абсолютно не устраивает:

$$S_F : f^{bc}(S_F) = M_L[f^{bc}(S)]. \quad (5)$$

3. Учитывая (5) находится детерминированный эквивалент лотереи с полезностью 0,5 (рис. 2 а), 0,25 (рис. 2 б) и 0,75 (рис. 2 в):

$$f^{bc}(S_{0,5})=0,5; \quad f^{bc}(S_{0,25})=0,25; \quad f^{bc}(S_{0,75})=0,75. \quad (6)$$

4. По полученным координатам пяти точек:  $S_0$ ;  $S_{0,25}$ ;  $S_{0,5}$ ;  $S_{0,75}$ ;  $S_1$  строится ОФП.

5. Для выявления отношения А/Д к риску, т.е. ОДД, вводится понятие надбавки за риск:

$$\pi = \bar{S} - S_{0,5} = \begin{cases} < 0 & \text{– склонность к риску,} \\ > 0 & \text{– несклонность к риску,} \\ = 0 & \text{– безразличие к риску,} \end{cases} \quad (7)$$

где  $\bar{S}$  - ожидаемый выигрыш лотереи:

$$\begin{aligned} \bar{S} &= 0,5 \cdot S_0 + 0,5 S_1 = 0,5 \cdot (0,5 \cdot S_0 + 0,5 \cdot S_1) = \\ &= 0,5(0 + 20) = 10 \text{ km.} \end{aligned} \quad (8)$$

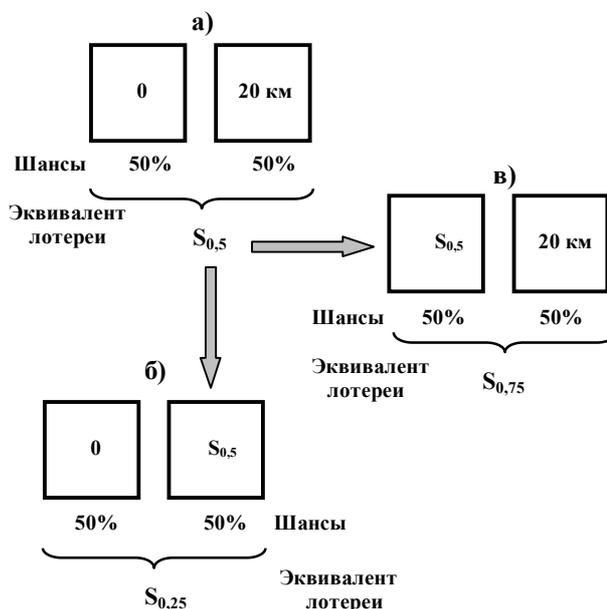


Рис. 2. Организация лотерей для выявления характерных точек оценочной функции полезности нормы эшелонирования  $S=20$  km

К исследованиям было привлечено 70 профессиональных А/Д, сотрудников Единой системы управления воздушным движением Азербайджана. Четко представляя себе всю опасность возникновения потенциально-конфликтных ситуаций (ПКС) при нарушении исследуемой нормы эшелонирования, они должны были в соответствии с рис. 2 найти три достоверных эквивалента лотереи с соответствующей полезностью  $S_{0,25}$ ;  $S_{0,5}$ ;  $S_{0,75}$  и посторить индивидуальные ОФП. Из полученных результатов вытекает следующее соотношение испытуемых, несклонных, безразличных и склонных к риску:

$$\begin{aligned} \text{НС} : \text{Б} : \text{С} &\Leftrightarrow 9 : 25 : 36 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow 12,9\% : 35,7\% : 51,4\% \Leftrightarrow 1 : 2,8 : 4. \end{aligned} \quad (9)$$

Как можно увидеть, 64,3 % А/Д имеют нелинейную ОФП, что требует разработки специальных рекомендаций по организации их профессиональной подготовки на тренажерах. С другой стороны, опрос испытуемых показал, что стремление играть в лотерею, где можно получить и неудовлетворительные условия профессиональной деятельности (ПКС), объясняется ими как желание все же получить условия работы, обеспечивающие приемлемый уровень БП. Таким образом, найдено еще одно подтверждение парадокса ОДД, описанное в работах [8, 9].

На рисунке 3 представлены обобщенные ОФП всех испытуемых А/Д. Используя программный продукт Microsoft Excel, тренд ОФП лиц склонных (рис. 3 а) и несклонных (рис. 3 б) к риску был описан полиномом второй степени, а линейная ОФП лиц, безразличных к риску (рис. 3 в), - обыкновенным линейным уравнением:

$$f^{bc}(S)_{\text{скл.}} = 0,0022 \cdot S^2 + 0,0068 \cdot S - 0,0016; \quad (10)$$

$$f^{bc}(S)_{\text{нескл.}} = -0,001 \cdot S^2 + 0,071 \cdot S - 0,0239; \quad (11)$$

$$f^{bc}(S)_{\text{безр.}} = 0,103 \cdot S - 0,0172. \quad (12)$$

Аналитическое описание ОФП позволяет в дальнейших исследованиях получить оценку уровня притязаний (УП) А/Д на условиях профессиональной деятельности [9, 15, 24, 25]. Причем под УП в контексте наших исследований будем понимать точку на шкале объективных показателей (или условий) профессиональной деятельности, дающую максимальный прирост полезности (желательности) в представлении А/Д об обеспечении приемлемого уровня БП. В таблице 1 представлены результаты статистической обработки координат характерных точек ОФП:  $S_{0,25}$ ;  $S_{0,5}$ ;  $S_{0,75}$ . Как можно увидеть из строки 6 таблицы, все значения коэффициента вариации  $v$  удовлетворяют условию [26]:

$$v_i \leq 33\%, \quad (13)$$

что свидетельствует о нормальном распределении экспериментальных данных и, как следствие, о согласованности мнений испытуемых А/Д. Об этом же свидетельствуют и небольшие значения ассиметрии. При этом, исходя из значений эксцесса, распределение данных лиц, склонных к риску, для характерных точек  $S_{0,25}$  и  $S_{0,75}$  действительно близко к нормальному, для точки  $S_{0,5}$  – занимает промежуточное значение между нормальным и плосковершинным. Для лиц несклонных к риску, величина эксцесса для характерной точки  $S_{0,25}$  убедительно свидетельствует об островершинности распределения мнений испытуемых А/Д, для точек  $S_{0,25}$ ,  $S_{0,5}$  и  $S_{0,75}$  – о плосковершинности. Учитывая опыт исследований [19-21], несложно реализовать подход к решению «треугольника рисков» ИКАО [5], когда соответствующие уровни риска определяются, исходя из расстояний между характерными точками ОФП (рис. 3), что наглядно иллюстрирует табл. 2.

Вместе с тем, окончательный вывод о решении «треугольника рисков» следует делать, проведя исследования УП А/Д на характеристиках, показателях и условиях профессиональной деятельности, а также построив соответствующие нечеткие модели.

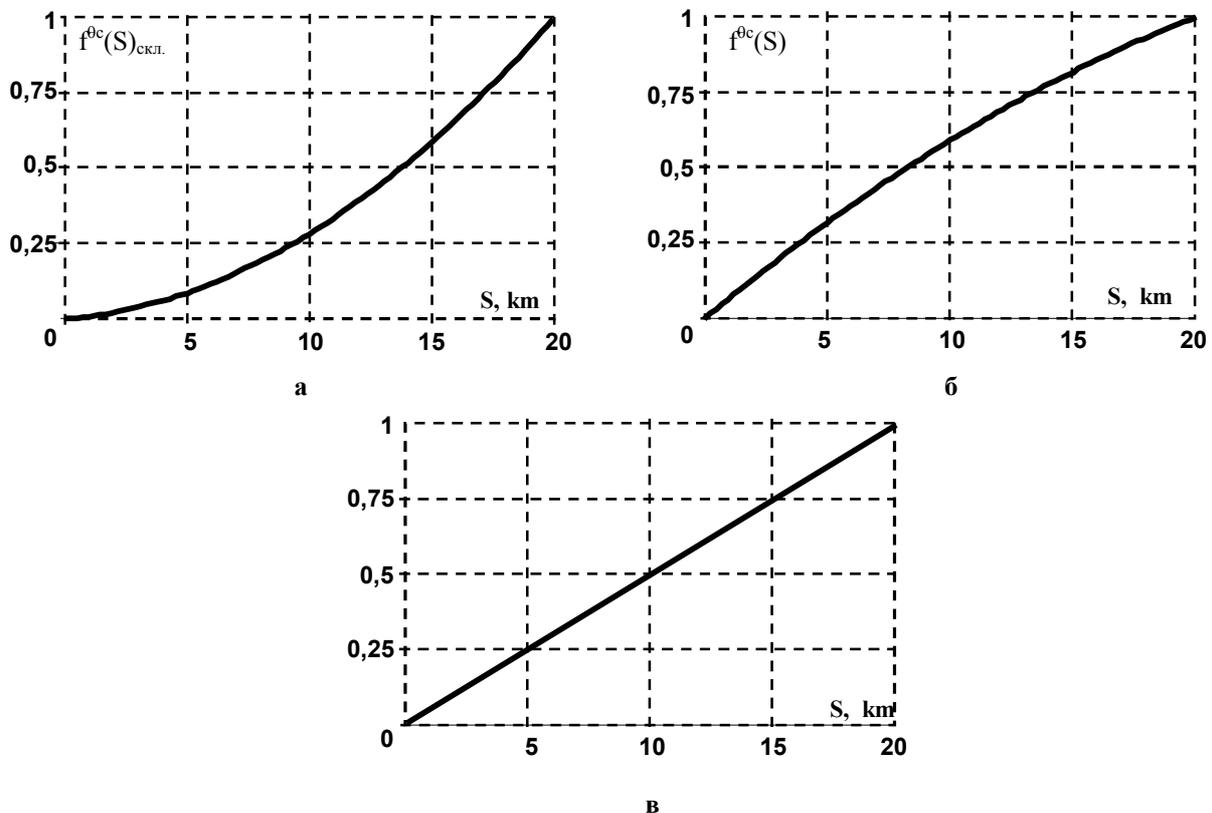


Рис. 3. Обобщенные оценочные функции полезности-безопасности нормы эшелонирования  $S=20$  км: а – склонность, б – несклонность, в – безразличие к риску

Таблица 1

Результаты статистической обработки координат характерных точек оценочных функций полезности

№ п.п.	Статистические показатели	Характерные точки функции полезности					
		$S_{0,25}$		$S_{0,5}$		$S_{0,75}$	
		С	НС	С	НС	С	НС
1	$\bar{S}$	9,31	4,78	13,94	8,78	16,58	12,00
2	D	7,70	0,44	3,48	2,69	1,56	2,5
3	$\sigma$	2,78	0,67	1,87	1,64	1,25	1,58
4	As	0,78	-2,07	-0,10	-0,59	-0,40	-0,34
5	Ex	2,81	5,63	2,38	1,39	2,77	1,21
6	$v, \%$	29,83	13,95	13,38	18,70	7,54	13,18

ПРИМЕЧАНИЕ: С – склонность, НС – несклонность к риску

Таблица 2

Решение «треугольника рисков ИКАО», опираясь на характерные точки оценочных функций полезности-безопасности

Связь качественных критериев ИКАО с характерными точками функции полезности	Решение «треугольника рисков», км для лиц с основной доминантой		
	С	НС	Б
КАТАСТРОФИЧЕСКИЙ РИСК, $S \leq S_{0,25}$	$S \leq 9,07$	$S \leq 3,70$	$S \leq 5$
НЕПРИЕМЛЕМЫЙ РИСК $S_{0,25} < S \leq S_{0,5}$	$9,07 < S \leq 13,61$	$3,70 < S \leq 8,15$	$5 < S \leq 10$
ДОПУСТИМЫЙ РИСК: $S_{0,5} < S \leq S_{0,75}$	$13,61 < S \leq 17,03$	$8,15 < S \leq 13,33$	$10 < S \leq 15$
ПРИЕМЛЕМЫЙ РИСК $S_{0,75} < S \leq S_1$	$17,03 < S \leq 20$	$13,33 < S \leq 20$	$15 < S \leq 20$
НИЧТОЖНЫЙ РИСК $S > S_1$	$S > 20$	$S > 20$	$S > 20$

ПРИМЕЧАНИЕ: С – склонность, НС – несклонность, Б – безразличие к риску

### Выводы

Исходя из полученных и представленных в данной статье новых научных результатов, выделим следующие наиболее важные положения.

Впервые в практике научных исследований профессиональной деятельности А/Д выявлено их отношение к норме эшелонирования  $S=20$  км, опираясь на методы системного анализа и теории ПР. Представляя эту деятельность как непрерывную цепь решений, введено понятие ОФП-безопасности,

опираясь на которую А/Д и осуществляет процедуру выбора, сравнивая соответствующие альтернативы.

Реализована процедура построения ОФП-безопасности по ограниченному числу точек. ОДД в условиях риска для  $n=70$  профессиональных А/Д – сотрудников Единой системы управления воздушным движением Азербайджанской Республики, привлеченных к исследованиям, характеризуется соотношением лиц, несклонных, безразличных и склонных к риску в пропорции 1:2, 8:4. Обобщенные функции описаны полиномами второй степени и линей-

ным уравнением прямой (для лиц, безразличных к риску), что открывает перспективы для дальнейшего аналитического исследования УП А/Д.

Опираясь на абсциссы характерных точек ОФП, реализован один из подходов к решению «треугольника рисков» ИКАО.

Дальнейшие исследования считаем целесообразным проводить в таких направлениях:

– построение и анализ семейства ОФП-безопасности для всего спектра норм эшелонирования, используемых при ОВД;

– выявление УП А/Д на показателях и условиях профессиональной деятельности, а также построение нечетких моделей норм эшелонирования.

### Литература

1. Плотников, Н. И. Проектирование транспортных комплексов. Воздушный транспорт [Текст] / Н. И. Плотников. – Новосибирск : ЗАО ИПЦ АвиаМенеджер, 2010. – 393 с.

2. Прогноз развития воздушного транспорта до 2025 года [Электронный ресурс] : Cir. ICAO 313 – AT / 134. – Монреаль, Канада, 2007. – 56 с. – Режим доступа : <http://www.aerohelp.ru/data/432/Cir313.pdf>. – 5.04.2014.

3. Глобальный план обеспечения безопасности полетов [Электронный ресурс]. – Монреаль, Канада, – 2013. – 76 с. – Режим доступа: [http://www.icao.int/safety/airnavigation/Documents/GASP/GASP\\_ru.pdf](http://www.icao.int/safety/airnavigation/Documents/GASP/GASP_ru.pdf). – 5.04.2014.

4. Зиньковская, С. М. Понимание концепции управления безопасностью полетов и концепция риска [Текст] / С. М. Зиньковская // Актуальные вопросы психологии в области человеческого фактора : материалы 2-й Междун. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 20-22 марта 2008 г. – Екатеринбург, 2008. – С. 3-8.

5. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП) [Электронный ресурс] : Doc. ICAO 9859 – AN / 474 ; 3-е издание. – Монреаль, Канада, 2013. – Режим доступа: <http://www.caa.kg/downloads/doc9859.pdf>. – 5.04.2014.

6. Плотников, Н. И. Ресурсы воздушного транспорта [Текст] / Н. И. Плотников. – Новосибирск : Академия экономики и управления, 2003. – 328 с.

7. Фундаментальные концепции человеческого фактора [Текст] // Человеческий фактор : сб. материалов № 1. – Циркуляр ИКАО 216 AN / 131. – Монреаль, Канада, 1989. – 34 с.

8. Рева, О. М. Людський фактор: парадокс психологічної домінанти діяльності пілота в умовах стохастичного ризику [Текст] / О. М. Рева // Проблеми авіонавігації : тематич. зб. наук. пр. – Вип. 3. Удосконалення процесів діяльності та професійної підготовки авіаційних операторів. – Кіровоград : ДЛАУ, 1997. – С. 40-49.

9. Рева, А. Н. Человеческий фактор и безопасность полетов: (Проактивное исследование влияния) [Текст] : моногр. / А. Н. Рева, К. М. Тумьшев,

А. А. Бекмухамбетов ; науч. ред. А. Н. Рева, К. М. Тумьшев. – Алматы, 2006. – 242 с.

10. Рева, А. Н. Теоретическая модель выявления основной доминанты деятельности авиационного оператора в условиях риска / А. Н. Рева, П. Ш. Мухтаров, С. В. Недбай // *Elmi məsələlər : Jurnal Milli Aviasiya Akademiyasının*. – Bakı : Oktyabr - Dekabr 2010. – № 4. – С. 64-73.

11. Фон Нейман, Дж. Теория игр и экономическое поведение [Текст] / Дж. фон Нейман, О. Моргенштерн. – М. : Наука, 1970. – 708 с.

12. Надежность и эффективность в технике [Текст] : справ. в 10 т. Т. 3. Эффективность технических систем / под общ. ред. В. Ф. Уткина, Ю. В. Крючкова. – М. : Машиностроение, 1988. – 328 с.

13. Исхаков, Ф. В. Многопериодная модель выбора альтернатив на основе рандомизированной оценочной функции [Электронный ресурс] / Ф. В. Исхаков // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2005. – № 3, сер. 5. – С. 1-6. – Режим доступа: <http://old.iskh.ru/docs/f/iskh2005.pdf>. – 5.04.2014.

14. Фишберн, П. Теория полезности для принятия решений [Текст] / П. Фишберн. – М. : Наука, 1978. – 352 с.

15. Козелецкий, Ю. Психологическая теория решений [Текст] : пер. с польск. / Ю. Козелецкий ; под ред. Б. В. Бирюкова. – М. : Прогресс, 1979. – 504 с.

16. Руководство по методике планирования воздушного пространства для определения минимумов эшелонирования [Электронный ресурс] : Doc. ICAO 9689 – AN / 953 ; 1-е изд. – Монреаль, Канада, 1998. – Режим доступа: [http://airspot.ru/book/file/799/ICAO\\_Doc9689\\_ropr1.pdf](http://airspot.ru/book/file/799/ICAO_Doc9689_ropr1.pdf). – 5.04.2014.

17. Организация воздушного движения: Правила аэронавигационного обслуживания [Электронный ресурс] : Doc. ICAO 4444 – ATM / 501. – Монреаль, Канада, издание пятнадцатое, 2007. – Режим доступа: [http://www.aviadocs.net/icaodocs/Docs/4444\\_cons\\_ru.pdf](http://www.aviadocs.net/icaodocs/Docs/4444_cons_ru.pdf). – 5.04.2014.

18. Единые принципы моделирования риска столкновения в обоснование Руководства по методике планирования воздушного пространства для определения минимума эшелонирования [Электронный ресурс] : Cir. ICAO 319 – AN / 181 (Doc. 9689). – Монреаль, Канада, 2009. – Режим доступа: <http://www.aerohelp.ru/data/432/Cir319.pdf>. – 5.04.2014.

19. Фоменко, Ю. М. Трикутник ризику в системному аналізі професійної діяльності авіадиспетчерів [Текст] / Ю. М. Фоменко // Проблеми інформатизації та управління : зб. наук. пр. – К. : НАУ, 2006. – № 3. – С. 147-151.

20. Проактивне управління ризиками за людським фактором в цивільній авіації [Текст] / О. М. Рева, С. І. Осадчий, О. М. Медведенко, Ю. М. Фоменко // Залізничний транспорт України. Український наук.-практ. журн. – 2008. – № 6. – С. 54-59.

21. Актуальные направления разработки проактивных моделей решения «треугольника рисков» ИКАО [Текст] / А. Н. Рева, В. И. Вдовиченко, С. П. Борсук и др. // Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування : матеріали 4-ї Всеукр. наук.-практ. конф., Херсон, 9-11 жовтня 2013 р. – Херсон, 2013. – С. 334-338.

22. Алгоритмизація процедури визначення ставлення авіаційного оператора до ризику [Текст] / О. М. Рева, С. І. Корж, П. Ш. Мухтаров, С. В. Нездбай // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2012. – № 1. – С. 109-114.

23. Кини, Р. Л. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения [Текст] : пер. с англ. / Р. Л. Кини, Х. Райфа ; под ред. И. Ф. Шахнова. – М. : Радио и связь, 1981. – 560 с.

24. Рева, О. М. Людський фактор та безпека польотів: рівень домагань авіадиспетчерів у професійній діяльності [Текст] / О. М. Рева, Г. М. Селенцов // Створення системи забезпечення психологічної та психофізіологічної надійності персоналу. Організація та проведення психопрофілактичної роботи в органах внутрішніх справ України : 3-й Всеукр. наук.-практ. семін. – К., 2005. – С. 121-128.

25. Рівень домагань авіадиспетчерів на показниках робочого навантаження [Текст] / О. М. Рева, Б. М. Мірзоев, П. Ш. Мухтаров, Ш. Ш. Насіров // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2013. – № 8 (105). – С. 273-281.

26. Львовский, Е. Н. Статистические методы построения эмпирических формул [Текст]: учеб. пособие для вузов / Е. Н. Львовский. – М. : Высш. шк., 1988. – 239 с.

*Поступила в редакцію 5.04.2014, рассмотрена на редколлегии 16.06.2014*

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф., заслуженный деятель науки и техники Украины, заведующий кафедрой проектирования авиационных двигателей С. В. Епифанов, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского "ХАИ", Харьков.

## ОСНОВНІ ДОМІНАНТИ В ПРИЙНЯТТІ РІШЕНЬ АВІАДИСПЕТЧЕРОМ ПРИ ОЦІНЦІ КОРИСНОСТІ-БЕЗПЕКИ НОРМИ ЕШЕЛОНУВАННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

*П. Ш. Мухтаров*

Реалізовано одну з позицій «концепції "замкненого контуру" управління безпекою польотів» ІКАО, що стосується виявлення ставлення співробітників авіаційних організацій до небезпечних дій або умов професійної діяльності. Застосовуючи методологію розв'язання закритих задач прийняття рішень, побудовано по обмеженому числу точок оціночні функції корисності-безпеки нормативної відстані між повітряними судами  $S=20$  km як проактивні моделі ставлення авіадиспетчерів до ризику. Виявлено співвідношення осіб, неохайних, байдужих і схильних до ризику в пропорції 1:2, 8:4. Підтверджено парадокс основної психологічної домінанти діяльності в умовах ризику, коли авіадиспетчери, схильні до стохастичного ризику, виявляються неохайними до нього з погляду прагнення забезпечити потрібний рівень безпеки польотів. Спираючись на характерні точки оціночних функцій корисності-безпеки реалізовано один з нових підходів до вирішення «трикутника ризиків» ІКАО.

**Ключові слова:** безпека польотів, людський чинник, норми ешелонування повітряного простору, оціночна функція авіадиспетчера, основна домінанта прийняття рішень, ставлення до ризику.

## BASIC DOMINANTS IN MAKING DECISION BY AIR TRAFFIC CONTROLLER DURING ESTIMATING OF UTILITY-SAFETY OF NORM OF ECHELONING OF AIR SPACE

*P. Sh. Mukhtarov*

Has been implemented one of the positions of conceptions of "closed circuit" of controlling of flight safety of ICAO including revealing of attitudes of collaborators of aviation organizations to unsafe activity or conditions of professional activities. Applying methodology of solution of closed tasks of making decision, has been implemented methodology of construction on limited number of points of evaluation functions of utility of normative distance between aircrafts  $S=20$  km as proactive models of air traffic controllers' attitude to risk. Has been revealed correlation of people unwilling, indifferent and inclined to risk in the ratio 1:2, 8:4. Has been confirmed paradox of basic psychological dominants of activity in condition of risk, when air traffic controllers inclined to stochastic risk turn out unwilling to this from the point of intention to ensure required level of safety of flights. Basing on characteristic points of valuation functions of utility-safety has been realized one of the new approaches to solution of "triangle of risks" of ICAO.

**Key words:** safety of flights, human factor, norms of echeloning of air space, evaluation function of air traffic controller, basic dominant of making decision, attitude to risk.

**Мухтаров Пейман Ширин-оглы** – інструктор тренажерного центра, Главный центр единой системы управления воздушным движением Азербайджана, г. Баку, e-mail: Peyman.Mukhtarov@gmail.com.